

<JP 2000-029030>

Application No.: 1998-196328

Application Date: July 10, 1998

Publication No.: 2000-029030

Publication Date: January 28, 2000

Applicant: SHARP CORP.

Inventors: FUJIOKA SHIYUGO, KUBO MASUMI, NARUTAKI YOZO

Title LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

<Abstract>

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain excellent display quality without making rubbing lines conspicuous by subjecting only a first perpendicular alignment film to rubbing treatment and making a step formed on the first substrate by the rubbing treatment smaller than that on the second substrate.

SOLUTION: In this device, an active matrix substrate 20 is provided on its surface of the liquid crystal side with a reflective electrode region 20R and a transmissive electrode region 20T different in height and a perpendicular alignment layer is formed on each surface of the liquid crystal layer sides of the substrate 20 and another substrate 60, to perform rubbing treatment on these layers in an R1 direction different from a conventional R2 direction. When the rubbing treatment is performed in the R2 direction, many rubbing lines are caused to obtain only low display quality. On the other hand, when the rubbing treatment is performed in the R1 direction, fewer rubbing lines are caused, to attain a well-aligned state and to obtain excellent display quality. Also, by performing the rubbing treatment in the R1 direction parallel to the longitudinal direction of the shape of a transmission section, the variation in pretilt angle due to the difference in level can be controlled to the minimum.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-29030
(P2000-29030A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/1337

識別記号
5 0 0

F I
G 0 2 F 1/1337

テーマコード* (参考)
5 0 0 2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-196328
(22) 出願日 平成10年7月10日 (1998.7.10)

(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(72) 発明者 藤岡 正悟
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(72) 発明者 久保 真澄
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(74) 代理人 100078282
弁理士 山本 秀策

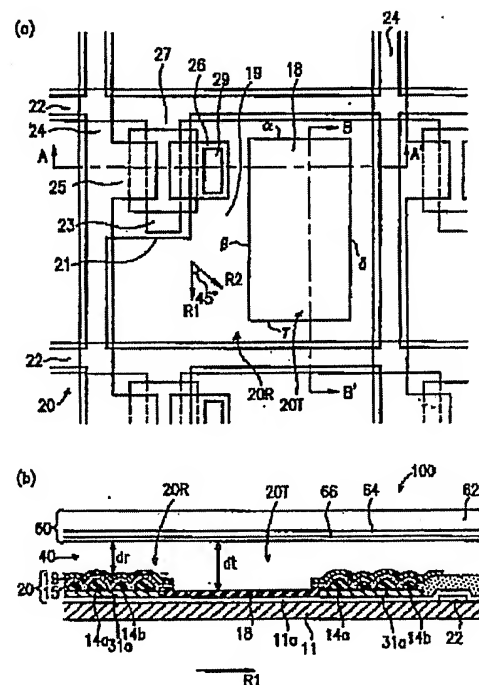
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 ラビング筋が目立たない、表示品位に優れた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第1基板と第2基板との間に挟持された誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層を有し、それぞれの基板の液晶層側の表面に垂直配向膜が形成されており、且つ、ラビング処理に対する段差が少ない方の基板の垂直配向膜のみがラビング処理が施されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2基板と、該第1基板と第2基板との間に挟持された誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層を有し、

該第1及び第2基板は、それぞれの該液晶層側の表面に第1及び第2垂直配向膜を有し、該第1垂直配向膜のみにラビング処理が施されており、

該第1基板は該第2基板よりもラビング処理に対する段差が少ない、液晶表示装置。

【請求項2】 前記第1基板はさらにカラーフィルタ層を有し、

前記第2基板は、複数の絵素領域毎に、スイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された絵素電極とを有する、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 第1及び第2基板と、該第1基板と第2基板との間に挟持された誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層を有し、

該第1及び第2基板は、それぞれの該液晶層側の表面に第1及び第2垂直配向膜を有する液晶表示装置であって、

前記第2基板は、絵素領域毎に、反射電極領域と透過電極領域とを有し、該反射電極領域は該透過電極領域よりも高く、該第2基板の表面に段差を形成しており、該第2垂直配向膜は、ラビング処理に対する段差が最小となる方向にラビングされており、且つ、該第1垂直配向膜はラビング処理されていない、液晶表示装置。

【請求項4】 前記反射電極領域と前記透過電極領域とによって前記第2基板の表面に形成される段差は、前記ラビング方向に対しては存在しない、請求項3に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に、屋外のような明るい場所や、外光の少ない屋内や暗がりでも優れた視認性を有する透過反射両用型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどのOA機器や、電子手帳等の携帯情報機器、あるいは、液晶モニターを備えたカメラ一体型VTR等に広く用いられている。これら液晶表示装置の多くには、誘電異方性が正の液晶材料を基板に対し水平に配向させ、かつ上下の基板間で液晶分子が90度にねじれた配向状態をとるTN（ツイステッドネマティック）モードが用いられている。また、TNモードに比べて高いコントラストが実現できるため、誘電率異方性が負の液晶材料を基板に対して垂直に配向させたDAP（ディフォーメーションアラインドフェイズ）モードの開発が盛んに行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、DAPモードはTNモードに比べて、電圧を印加した際に、液晶分子の配向方向を規定するための配向膜の表面を布でこする処理（以下ラビング処理と称す）を行った方向に筋状の輝度ムラ（以下ラビング筋と称す）が発生しやすく、表示品位が低下するという問題があった。

【0004】特に、DAPモードを用いた透過反射両用型の液晶表示装置（本願出願人による特願平9-201176号）においては、従来のDAPモードを用いた透過型液晶表示装置と比べて、ラビング筋が著しく目立つという問題があった。

【0005】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、ラビング筋が目立たない、表示品位に優れた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、第1及び第2基板と、該第1基板と第2基板との間に挟持された誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層を有し、該第1及び第2基板は、それぞれの該液晶層側の表面に第1及び第2垂直配向膜を有し、該第1垂直配向膜のみにラビング処理が施されており、該第1基板は該第2基板よりもラビング処理に対する段差が少ない構成を有し、そのことによって上記目的が達成される。

【0007】前記第1基板はさらにカラーフィルタ層を有し、前記第2基板は、複数の絵素領域毎に、スイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された絵素電極とを有する構成としてもよい。

【0008】本発明の液晶表示装置は、第1及び第2基板と、該第1基板と第2基板との間に挟持された誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層を有し、該第1及び第2基板は、それぞれの該液晶層側の表面に第1及び第2垂直配向膜を有する液晶表示装置であって、前記第2基板は、絵素領域毎に、反射電極領域と透過電極領域とを有し、該反射電極領域は該透過電極領域よりも高く、該第2基板の表面に段差を形成しており、該第2垂直配向膜は、ラビング処理に対する段差が最小となる方向にラビングされており、且つ、該第1垂直配向膜はラビング処理されていない、構成を有し、上記目的が達成される。

【0009】前記反射電極領域と前記透過電極領域とによって前記第2基板の表面に形成される段差は、前記ラビング方向に対しては存在しない構成とすることが好ましい。

【0010】以下、作用について説明する。

【0011】本発明の液晶表示装置においては、ラビング処理が段差によって乱れることを最小にすることができるので、ラビング処理の不均一さに起因する表示不良（ラビング筋）を低減することができる。特に、垂直配向膜と負の誘電異方性を有する液晶材料を用いる透過反

射両用型の液晶表示装置に適用することによって、優れた表示品質を実現することができる。また、ラビング方向に対する段差が絵素領域内に存在しない構成とすることによって更に表示品質を向上することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、透過反射両用型の液晶表示装置を例に本発明の実施形態を説明する。透過反射両用型の液晶表示装置は、液晶パネル背面に設けられたバックライトからの透過光を利用して表示する透過型液晶表示装置の機能と、液晶パネル前面の周囲光を利用して表示する反射型液晶表示装置の機能を兼ね備えた液晶表示装置である（例えば、本願出願人による特願平9-201176号）。本発明は、以下に詳述するように、大きな段差を有する表面に形成された垂直配向膜と負の誘電異方性を有する液晶材料を用いる液晶表示装置において効果が大きい、段差が小さい場合にも効果があり、下記の実施形態に限られない。

【0013】以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0014】（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1における透過反射両用型液晶表示装置100を示す。図1（a）は液晶表示装置100を構成するアクティブマトリクス基板20を示した平面図であり、図1

（b）は液晶表示装置100の部分断面図を示し、図1（a）のB-B'線に沿った断面に対応する。なお、図1（a）のA-A'線に沿った断面図は、製造工程を示す図4（b）に示す。

【0015】図1（b）に示したように、液晶表示装置100は、アクティブマトリクス基板20と対向基板（カラーフィルタ基板）60と、これらの間に挟持された液晶層40とを有している。液晶表示装置100の最小の表示の単位となる絵素は、反射電極19によって規定される反射領域と透明電極18によって規定される透過領域とを有する。液晶層40の厚さは、反射領域においては d_r であり、透過領域では d_t （ $d_t \cong 2d_r$ ）となっている。これは、表示に寄与する光（反射領域の反射光と透過領域の透過光）の光路長をほぼ等しくするためである。 $d_t = 2d_r$ が好ましいが、表示特性との関係で適宜設定すればよい。少なくとも、 $d_t > d_r$ であればよい。典型的には、 d_t は約 $4 \sim 6 \mu m$ で、 d_r は約 $2 \sim 3 \mu m$ である。すなわち、アクティブマトリクス基板20の絵素領域内に、約 $2 \sim 3 \mu m$ の段差が形成されている。なお、反射電極19が図示したように凹凸を有している場合には、平均値を d_r とすればよい。

【0016】このように、透過反射両用型液晶表示装置100においては、液晶層40の厚さの異なる領域（反射領域と透過領域）が形成される。この例では、アクティブマトリクス基板20の液晶側表面に、高さの異なる反射電極領域20Rと透過電極領域20Tとを有する。両基板20及び60の液晶層40側表面には、垂直配向

膜（不図示）が形成されている。本実施形態では、アクティブマトリクス基板20上の垂直配向膜に、図1中矢印R1で示した方向にラビング処理を施した。例えば、垂直配向膜JALS2004（日本合成ゴム製）を膜厚が $80nm$ となるように印刷し、 $180^\circ C$ で2時間焼成した。このアクティブマトリクス基板60にレーヨン製の布を用いてローラー回転数 $100rpm$ 、基板の送り速度 $1000mm/min$ でラビング処理を行った。

【0017】通常の液晶表示装置におけるラビング方向は、図1（a）の矢印R2で示した方向（ゲートバスライン22やソースバスライン24に対して 45° の角度である。しかしながら、R2の方向にラビング処理を行うと、ラビング筋の発生が多く、表示品位の低い液晶表示装置しか得られなかったのに対し、R1の方向にラビング処理を行った場合、ラビング筋の発生が少なく、配向状態が良好で、優れた表示品質の液晶表示装置100が得られた。

【0018】これはR1の方向にラビングした場合、ラビング方向に対してラビング布の毛足が直接当たる段差は、図1（a）中の透過領域20Tの四辺の内の辺 α と β のみであるが、R2の方向にラビングした場合はラビング布の毛足が辺 α 、 β 、 γ 、 δ の段差に当たることになり、R1方向にラビングした場合に比べて、ラビング布に当たる段差がより多い（段差の辺が長い）。その結果、ラビング布の毛足が乱れることになり、均一なラビング処理が困難となり、結果としてラビング筋などの不良の発生原因となる。従って、透過部の形状の長手方向に平行なR1方向にラビングすることで、段差によるプレティルト角のばらつきを最小限に押さえることが出来る。

【0019】液晶分子の配向は、基板上に形成された配向膜の規制力と、液晶分子間の相互作用によって決定される。誘電異方性が負の液晶材料の場合、電圧を印加することにより、液晶分子は垂直配向状態から水平配向状態に再配向するが、再配向する方向、つまり、液晶分子が倒れる方向は基板内で一様である必要がある。もし液晶分子が倒れる方向がばらばらであると、配向欠陥（以下ディスクリネーション）が発生し、表示品位を劣化させる。液晶分子が一様に同じ方向に倒れるようにするために、ラビング処理を行う。この時、液晶分子は基板法線方向からラビング処理を行う方向に少し傾いた状態に配向する（以下この傾き角度をプレティルト角と称する）。ラビングのメカニズムについては、配向膜を構成する高分子の側鎖がラビング方向に配列し、液晶分子が側鎖に沿って配向するというモデルが一般に考えられている。しかしながら、垂直配向膜に用いられている側鎖は、炭素数が $3 \sim 20$ 個という長鎖アルキル鎖であることが多く、その方向を1方向に安定して揃えることは容易ではない。配向膜の下地すなわち基板の表面が平坦であれば、ラビングの効果も一様であるが、段差があれば

ラビングの効果が場所により異なる結果、プレティルト角が一樣にならず、ラビング筋となって見えると考えられる。従って、特に、垂直配向膜と誘電率異方性が負の液晶材料を用いた場合に、ラビング処理に対する段差が多いと、配向不良の発生が発生しやすい。

【0020】本明細書でいう「ラビング処理に対する段差」とは、絵素領域内において、ラビング方向と平行でない辺を有する段差（不連続な）を指し、その辺の長さの合計で段差の量を評価する。絵素領域以外の段差は、表示に影響しないので考慮する必要はない。また、段差の高さの違いが、約 $1\mu\text{m}$ 未満であると、ラビング処理に対して実質的に影響がないので、高さの違いが約 $1\mu\text{m}$ 以上の段差のみ考慮すればよい。

【0021】以下に、本発明の液晶表示装置100の構成およびその製造方法を説明する。この透過反射両用型のアクティブマトリクス基板20は、絶縁基板であるガラス基板11の上に、走査線としての複数のゲートバスライン22および信号線としてのソースバスライン24が交互に交差して設けられている。各ゲートバスライン22および各ソースバスライン24によって囲まれた矩形状の領域内には、光反射効率の高い材料からなる反射電極19と、それとは別に、光透過効率の高い材料からなる透明電極18とが配置されており、これら反射電極19と透明電極18とで絵素電極を形成している。

【0022】この各絵素電極が配置された領域内の隅部には、ゲートバスライン22から絵素電極に向かって延設されたゲート電極23が分岐されており、このゲート電極23の先端部分にスイッチング素子として薄膜トランジスタ（TFT）21が形成されている。上記ゲート電極23はTFT21の一部を構成する。TFT21は、図4（b）に示すように、ガラス基板11の上に形成された上記ゲート電極23の上方に配設されている。ゲート電極23は、ゲート絶縁膜11aによって覆われており、ゲート絶縁膜11aの上には、ゲート電極23の上方を覆うように半導体層27が積層されている。

【0023】この半導体層27上の両端部を覆って一対のコンタクト層28、28が形成されている。

【0024】ソースバスライン24はソース電極25に電気的に接続されており、コンタクト層28上に形成されたソース電極25の先端部がゲート電極23の上に絶縁状態で重畳されて、各TFT21の一部を構成する。ゲート電極23の上には、ソース電極25とは間隔を空け、かつ、ゲート電極23とは絶縁状態で重畳してTFT21のドレイン電極26がコンタクト層28上に設けられている。そして、このドレイン電極26は下地電極31aを介して絵素電極に電気的に接続されている。

【0025】このとき、下地電極31aと次段のゲートバスライン24とが、ゲート絶縁膜11aを介して重なるような構造とすることにより補助容量を形成している。また、この下地電極31aを後述する凹凸部が存在

するほぼ全領域に形成することにより、プロセスの影響を均一にすることが可能となる。

【0026】一方、上述した光反射効率の高い材料からなる反射電極19の下には、ガラス基板11の上にランダムに形成した高さの高い凸部14aおよび高さの低い凸部14bと、これら凸部14aおよび14bの上に形成された高分子樹脂膜15とが存在する。

【0027】この高分子樹脂膜15の上表面は、上述した凸部14aおよび14bの存在により、連続する波状となっている。

【0028】上述した凸部14aおよび14bの上に存在し、上表面が連続する波状となっている高分子樹脂膜15部分の上には、上述した反射電極19が形成されており、この反射電極19は、光反射効率の高い、例えばAlにより形成されている。なお、反射電極19はコンタクトホール29を介してドレイン電極26と電気的に接続されている。

【0029】また、本発明の透過反射両用型の液晶表示装置においては、反射電極19とは別に透明電極18が形成されており、この透明電極18は光透過効率の高い材料、例えばITO（Indium Tin Oxide）などにより形成されている。次に、この透過反射両用型のアクティブマトリクス基板20の要部である反射電極19および透明電極18の形成方法を図面に基いて説明する。図2（a）（b）、図3（a）（b）、図4（a）（b）は、図1に示す液晶表示装置のA-A線部分におけるプロセス断面図である。

【0030】まず、図2（a）に示すように、ガラス基板11上には、Cr、Taなどからなる複数のゲートバスライン22（図1参照）と、このゲートバスライン22から分岐したゲート電極23とが形成されている。

【0031】そして、これらゲートバスライン22およびゲート電極23を覆って、ガラス基板11上の全面に、SiNx、SiOxなどからなるゲート絶縁膜11aが形成されており、ゲート電極23の上方のゲート絶縁膜11a上には、非晶質シリコン（a-Si）や多結晶シリコン、CdSeなどからなる半導体層27が形成されている。そして、この半導体層27の両端部には、非晶質シリコン（a-Si）などからなるコンタクト層28、28が形成されている。

【0032】このコンタクト層28、28のうちの一方側上には、Ti、Mo、Alなどからなるソース電極25が重畳形成されており、また他方側上には、ソース電極25と同様に、Ti、Mo、Alなどからなるドレイン電極26が重畳形成されている。

【0033】なお、本実施形態1では、ガラス基板11としては、例えばコーニング社製の#7059の厚さ1.1mmのものを用いた。

【0034】そして、図2（b）に示すように、ソースバスライン24を構成する金属層31と、この金属層3

1を用いて、この金属層31の形成と同時に下地電極31aをスパッタ法によって形成した。

【0035】続いて、図3(a)に示すように、ソースバスライン24を構成するITO層30をスパッタ法によってパターンニングした。

【0036】本実施形態1においては、ソースバスライン24を構成する層を金属層31とITO層30との2層構造とした。この構造には、仮にソースライン24を構成する金属層31の一部に膜の欠陥があったとしても、ITO層30によって電気的に接続されるためソースバスライン24の断線を少なくすることができるという利点がある。

【0037】このITO層30を用いて、このITO層30の形成と同時に給素電極を構成する透明電極18を形成した。このようにすることで、透明電極18をソースバスライン24の形成時に同時に作り込むことができ、層数増加を招くことがなくなる。

【0038】次に、図3(b)に示すように、感光性樹脂のレジスト膜12からなる角落としされた断面略円形状の凸部14aおよび14bを反射電極19がパターンニングされる領域の下に形成する。

【0039】ここで、この反射部領域に形成された凸部14aおよび14bの形成プロセスについて、図5(a)～(d)を用いて簡単に説明する。

【0040】まず、図5(a)に示すように、ガラス基板11(実際は、図3(b)に示すように、ガラス基板11上には、金属層31と下地電極31aとが既に形成されている。)の上に、感光性樹脂からなるレジスト膜12をスピンコート方式により形成する。なお、レジスト膜12としては、後述する高分子樹脂膜15と同一の材料であるOFPR-800の感光性樹脂を、好ましくは500rpmから3000rpm、本実施形態1では1500rpmで30秒スピンコートし、レジスト膜12の厚さを2.5μmとした。

【0041】次に、このレジスト膜12が形成されたガラス基板11を、例えば90℃で30分間プリベークする。

【0042】続いて、図6に示すような、例えば板体13cに2種類の円形のパターン孔13a、13bが形成されているフォトマスク13を使用し、このフォトマスク13を、図5(b)に示すようにレジスト膜12の上方に配置して、このフォトマスク13の上方から図の矢印で示すように露光する。

【0043】なお、本実施形態1におけるフォトマスク13は、直径5μmの円形をしたパターン孔13aと、直径3μmの円形をしたパターン孔13bとがランダムに配置されており、相互に近接するパターン孔の間隔は、少なくとも2μm以上隔離されている。ただし、あまり隔離し過ぎると、高分子樹脂膜15の上表面が連続する波状となり難い。

【0044】次に、例えば東京応化製のNMD-3からなる濃度2.38%の現像液を使用して現像を行う、これにより、図5(c)に示すように、ガラス基板11の一方の反射部領域表面に、高さの異なる微細な凸部14a'、14b'が多数個形成される。これら凸部14a'、14b'は上縁が角張っている本実施形態1では、直径5μmのパターン孔13aによって高さ2.48μmの凸部14aが形成され、直径3μmのパターン孔13bによって高さ1.64μmの凸部14bが形成された。

【0045】これらの凸部14a'、14b'の高さは、パターン孔13a、13bの大きさ、露光時間、現像時間によって変化させることが可能であり、パターン孔13a、13bの大きさとしても、上述のサイズに限定されるものではない。

【0046】次に、図5(d)に示すように、凸部14a'、14b'を形成したガラス基板11を200℃で1時間加熱して熱処理を行う。これによって、図5(c)に示したように上端部に角部を有する現像されたままの凸部14a'、14b'を軟化させて、角部が丸くなった、つまり角落としされた断面略円形状の凸部14a、14bを形成する。

【0047】図3(b)に示したような凸部14a、14bは、上述したような工程により形成される。次に、図4(a)に示すように、高分子樹脂膜をガラス基板11上にスピンコートしてパターンニングし、高分子樹脂膜15を形成した。高分子絶縁膜としては、上述したOFPR-800を使用し、好ましくは1000rpm～3000rpmでスピンコートする、本実施形態1では、2000rpmでスピンコートした。

【0048】これにより、上表面が連続する波状をした高分子樹脂膜15が形成されることになる。

【0049】次に、図4(b)に示すように、上述した高分子樹脂膜15の上の所定箇所にAlからなる反射電極19を、例えばスパッタリングすることにより形成した。反射電極19に使用するのに適した材料としては、AlやAl合金の他に、例えば光反射効率の高いTa、Ni、Cr、Agなどを挙げることができ、反射電極19の厚さとしては、0.01～1.0μm程度が適している。このようにして形成された光反射効率の高い材料からなる反射電極19は、下地膜と同様に上表面が連続する波状となる。

【0050】本実施形態1においては、透明電極18をソースバスライン24の形成と同時に形成しているが、ソースバスライン24が金属層31とITO層30との2層構造ではなく、金属層31の単層である場合には、透明電極18の形成とソースバスライン24の形成とは、別々であってもよい。

【0051】なお、フォトマスク13のパターン孔13a、13bの形状は、本実施形態1では円形としている

が、これは他の形でもよく、例えば長方形、楕円、ストライプなど任意の形状であってもよい。

【0052】また、上記実施形態1では、2つの高さが異なる凸部14aと14bとを形成しているが、本発明ではこれに限らず、凸部が3つの高さでもまた3つ以上の異なる高さの凸部を形成しても良好な反射特性を有する反射電極を形成することが可能である。

【0053】ただし、凸部を2つ以上の高さが異なる凸部で形成したほうが、1つの高さで形成するよりもより反射特性の波長依存性の良好な反射電極が得られることが判っている。

【0054】ここで、凸部14aと14bとを形成するだけで、連続する波状の上表面が得られるようであれば、高分子樹脂膜15を形成せずにレジスト膜12だけで連続する波状の上表面を形成し、反射電極19を形成してもよい。こうすることにより、高分子樹脂膜15を形成する工程を短縮することが可能となる。また、上記実施形態1では、感光性樹脂材料として東京応化社製のOFPR-800を用いているが、本発明はこれに限るものではなく、ネガ型、ポジ型に拘らず、露光プロセスを用いてパターンニングできる感光性樹脂材料であればよい。例えば、東京応化社製のOMR-83、OMR-85、ONNR-20、OFPR-2、OFPR-830、またはOFPR-500などであってもよく、或るいはShipley社製のTF-20、1300-27、または1400-27であってもよい。さらに、東レ社製のフォトニース、積水ファインケミカル社製のRW-101、日本化薬社製のR101、R633などであってもよい。

【0055】上記実施形態1では、スイッチング素子としてTFT21を用いているが、本発明はこれに限らず、他のスイッチング素子、例えばMIM(Metal-Insulator-Metal)素子、ダイオード、バリスタなどを用いたアクティブマトリクス基板にも適用できる。

【0056】透過部20Tの形状は、上記の例に限られない。例えば、図7(a)及び7(b)に模式的に示すように、透過領域20T'を複数の絵素領域を貫く様に形成してもよい。図7(b)は図7(a)のC-C'線に沿った断面図である。上述の例(図1)では、透過領域が、反射電極の一部をくりぬいた形で存在しているため、ラビング方向に対してラビング布が感じる段差が完全になくなることはなかったのに対し、図7(a)に示した様に透過領域20T'を形成すると、絵素領域内でラビング方向に対してラビング布が感じる段差が存在しないので、これにより段差によるラビング布の毛足の乱れがなくなり、一様なラビングを実現することができる。その結果、優れた表示品質の液晶表示装置が得られる。

【0057】(実施形態2) 本実施形態2では、図1に

示した液晶表示装置100のカラーフィルタ基板60上の垂直配向膜(不図示)ラビング処理を行い、アクティブマトリクス基板20上の垂直配向膜にはラビング処理を行わない例を説明する。

【0058】図8は、対向基板であるカラーフィルター基板60の平面図であり、図9(a)は、図8のD-D'線に沿った線の断面図、図9(b)は図8のE-E'線に沿った断面図である。ガラス基板62上に赤、緑、青からなるカラーフィルター層64R、64G、64Bが、約1.2 μ mの厚さで形成されており、その上に透明電極であるITO膜66が形成されている。これらカラーフィルター層の間にはCrからなる遮光層67が形成されている。

【0059】上述のアクティブマトリクス基板20とカラーフィルター基板60上に垂直配向膜JALS2004(日本合成ゴム製)を膜厚が80nmとなるように印刷し、180℃で2時間焼成した。この対向基板にレーヨン製の布を用いてローラー回転数100rpm、基板の送り速度1000mm/minでラビング処理を行った。この時ラビング方向は、図8のD-D'線と平行な方向(Y方向)に行った。アクティブマトリクス基板についてはラビング処理を行わなかった。実施形態1と同様に作製したアクティブマトリクス基板20と対向基板60とを、3 μ mのスペーサーを介してエポキシ樹脂により貼り合わせ液晶パネルを作製した。このパネルに誘電異方性が負の液晶材料(MJ:メルク社製)を注入し、偏光板、位相差板を配置させて、透過反射両用型の液晶表示装置を完成させた。対向基板60は公知の方法で形成することができる。対向基板60の表面はカラーフィルター層64による段差が存在しているが、その段差はY方向のラビング処理に対しては存在しない。したがって、図から明らかなようにD-D'方向は、E-E'方向やアクティブマトリクス基板20に比べて極めて段差が小さく、D-D'方向に平行にラビング処理することによって、均一な配向規制力を液晶層40に与えることができる。この均一な配向規制力を与えられた対向基板60と、液晶分子間の相互作用によって、多数の段差が存在するアクティブマトリクス基板20をラビング処理することなしに、液晶分子が倒れる方向が一方向に規制されるため、ディスクリネーションを発生させることもなく、ラビング筋が大幅に低減される。

【0060】(実施形態3) 上記の実施形態1では、反射特性を有する電極で反射電極領域を形成したのに対し、本実施形態では、反射層(反射板)と透明電極とを用いて反射電極領域を構成する。反射電極領域は、反射機能と液晶層に電圧を印加する機能を備えた基板60上の領域を指す。実施形態1においては、表面に凹凸を有する反射電極を形成したが、必ずしもその必要はない。

【0061】図10(a)は、本実施形態の液晶表示装置に用いられるアクティブマトリクス基板80の上面図

を、(b)は(a)のF-F'線に沿った断面図を示す。図10(a)に示したように、アクティブマトリクス基板80を上方から観察すると、絵素内中央部に透過電極領域80Tが四角形に設けられ、それを囲うように反射電極領域80Rが設けられている。反射電極領域80Rの外郭は、ゲート配線82とソース配線84の線に沿った四角形となっている。この例では、反射電極領域80Tにはゲート電極83(及びゲート配線82)と同一の材料によって形成された反射率の高い層(反射層)89が設けられている。

【0062】図10(b)に示したように、反射層89はゲート絶縁膜92で覆われており、その上に、絵素電極として機能する透明電極88が形成されている。反射層89と透明電極88は絶縁されている。反射層89と反射層89上に形成された透明電極88とが反射電極領域80Rを形成する。

【0063】アクティブマトリクス基板80は、ガラス基板等の絶縁性基板81上に反射性の材料からなる導電膜を堆積し、この導電膜をパターニングすることによりゲート電極83、ゲート配線82及び反射層89を形成する。ゲート電極83、ゲート配線82及び反射層89を覆うゲート絶縁膜92を形成した後、半導体層93、チャネル保護層94、ソース・ドレイン電極となる n^+ -Si層95を順に、堆積、パターニングして、TFT81を形成する。ソース配線84の一部となる金属層97bと、ドレイン・絵素電極接続層96とを同一プロセスにて形成する。接続層96はTFT81のドレイン電極95に一部重畳し電気的に接続されている。透明導電材料(例えば、ITO)をスパッタ法によって成膜し、パターニングして、透明電極88及びソース配線84の上層97aを形成する。透明電極88は、各絵素内全域に形成し、絵素電極として機能する。透明電極88は接続層96に一部重畳することによりTFT81のドレイン電極95に電気的に接続されている。その後、少なくともTFT81を覆うパシベーション膜98が形成される。

【0064】これらを覆う垂直配向膜(不図示)を形成し、上述したように、絵素領域内において、ラビング処理に対する段差が少ない方向(透過電極領域80Tの長辺に平行)にラビング処理を施すことによって、ラビング筋の発生が少ないアクティブマトリクス基板が形成される。反射電極領域80Rの高さは、例えば、反射層8

9の厚さや、反射電極領域内にパシベーション膜98を設けて調整することで制御することができる。

【0065】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によると、ラビング処理による配向不良が発生せず、表示品質の優れた液晶表示装置が提供される。特に、垂直配向膜と負の誘電異方性を有する液晶材料を用いる透過反射両用型の液晶表示装置に適用することによって、優れた表示品質を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1における透過反射両用型液晶表示装置100を示す。(a)は液晶表示装置100を構成するアクティブマトリクス基板20を示す平面図であり、(b)は液晶表示装置100の部分断面図である。

【図2】アクティブマトリクス基板20の製造工程を説明する断面図である。

【図3】アクティブマトリクス基板20の他の製造工程を説明する断面図である。

【図4】アクティブマトリクス基板20の他の製造工程を説明する断面図である。

【図5】アクティブマトリクス基板20の反射部領域に形成された凸部の形成方法を説明する断面図である。

【図6】反射部領域に凸部を形成するために用いられるフォトリソマスクを示す平面図である。

【図7】本発明の液晶表示装置に用いられる他のアクティブマトリクス基板を示す平面図であり、(b)は(a)のC-C'線に沿った断面図である。

【図8】カラーフィルター基板60の平面図である。

【図9】(a)は図8のD-D'線に沿った断面図であり、(b)は図8のE-E'線に沿った断面図である。

【図10】本発明の液晶表示装置に用いられる他のアクティブマトリクス基板を示す平面図であり、(b)は(a)のF-F'線に沿った断面図である。

【符号の説明】

18、66 透明電極

19 反射電極

20 アクティブマトリクス基板

20R 反射電極領域

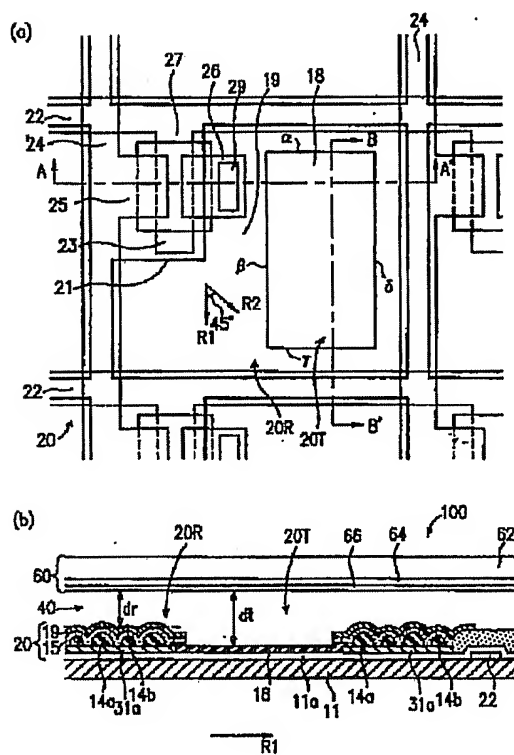
20T 透過電極領域

40 液晶層

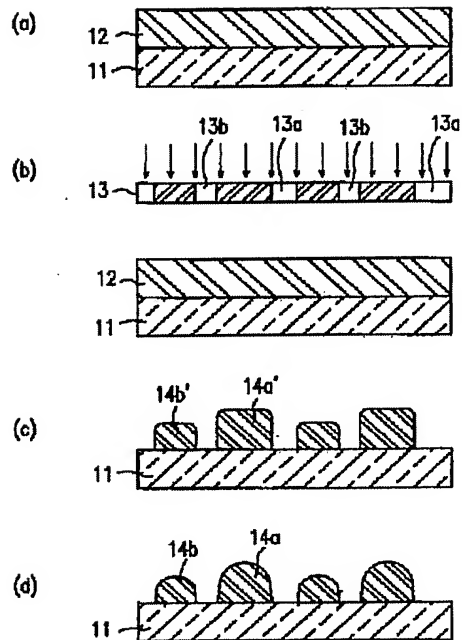
60 対向基板(カラーフィルター基板)

100 液晶表示装置

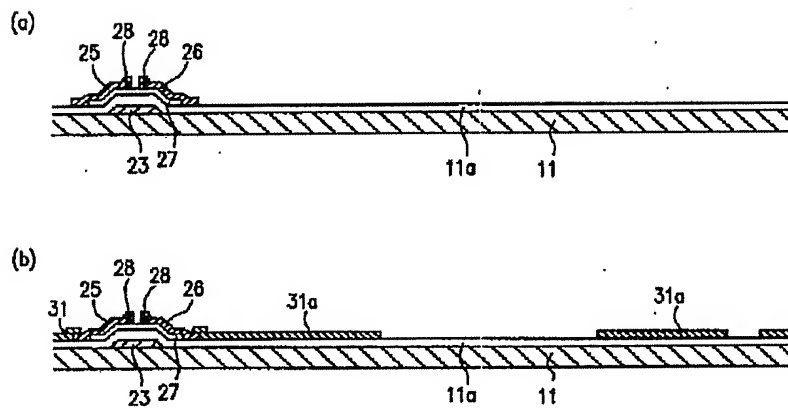
【図 1】



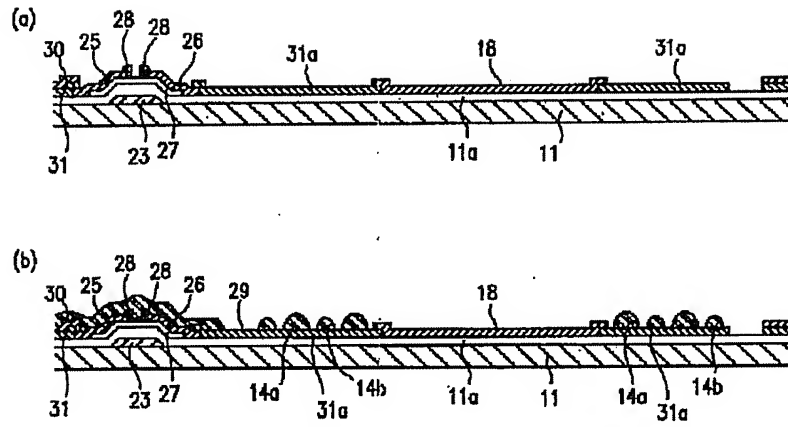
【図 5】



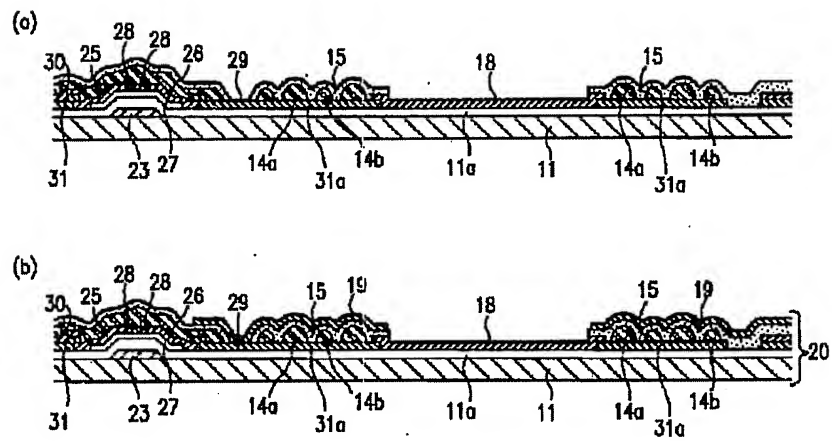
【図 2】



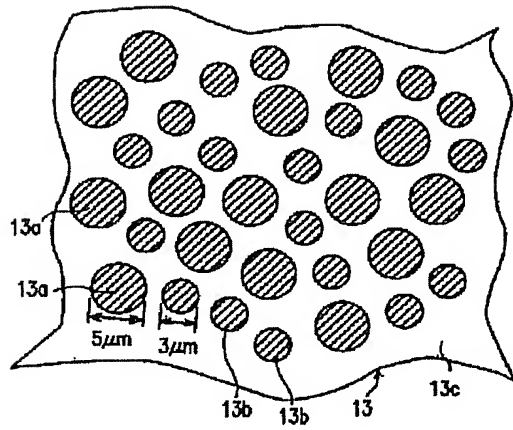
【図 3】



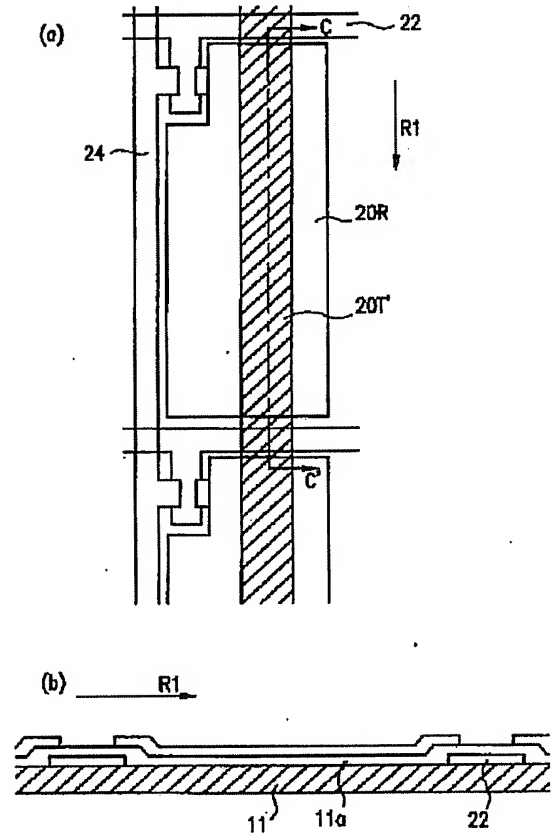
【図 4】



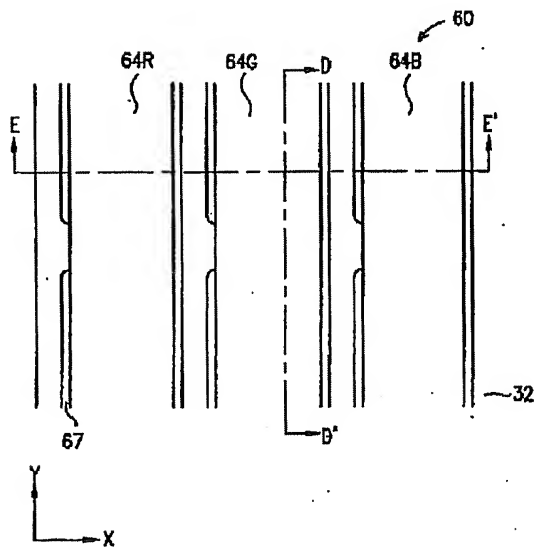
【図6】



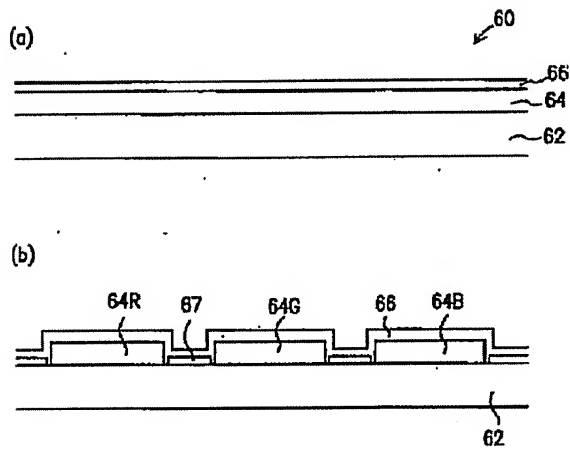
【図7】



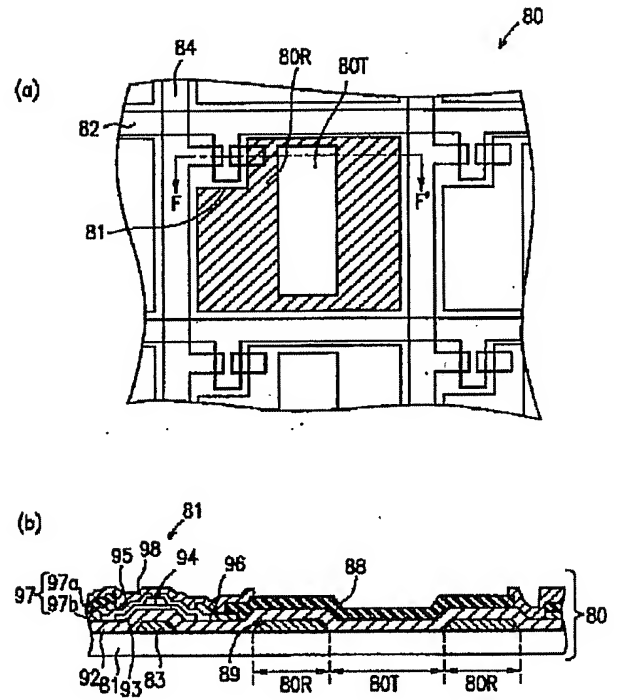
【図8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72) 発明者 鳴瀬 陽三
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H090 HA03 JB02 KA07 LA04 LA15
MA01 MA16 MB01 MB02 MB03
MB05